



PCT

特許協力条約に基づいて公開された国際出願

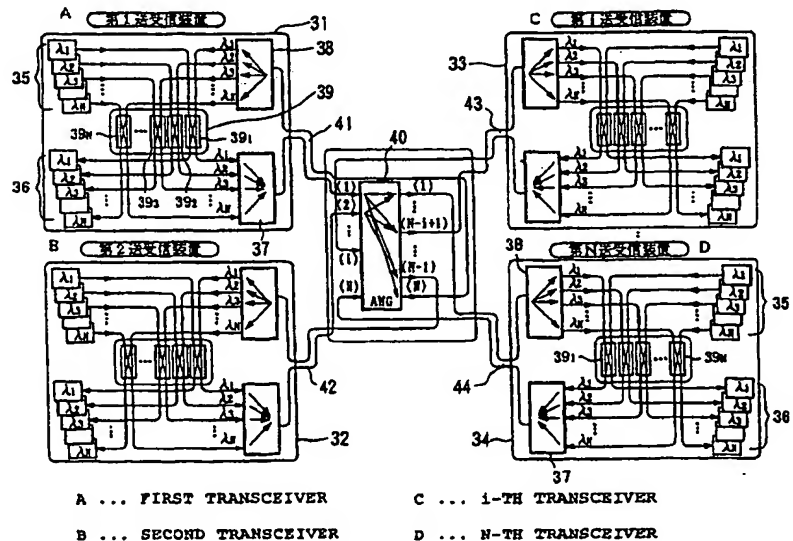
| | | |
|--|--|---|
| <p>(51) 国際特許分類7 H04B 10/12, H04J 14/02, H04L 12/44</p> | <p>A1</p> | <p>(11) 国際公開番号 WO00/25457</p> <p>(43) 国際公開日 2000年5月4日(04.05.00)</p> |
| <p>(21) 国際出願番号 PCT/JP99/05891</p> <p>(22) 国際出願日 1999年10月26日(26.10.99)</p> <p>(30) 優先権データ 特願平10/304571 1998年10月26日(26.10.98) JP</p> <p>(71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について) 日本電信電話株式会社 (NIPPON TELEGRAPH AND TELEPHONE CORPORATION)[JP/JP] 〒100-8116 東京都千代田区大手町二丁目3番1号 Tokyo, (JP)</p> | <p>(72) 発明者 ; および (75) 発明者 / 出願人 (米国についてののみ) 鈴木扇太(SUZUKI, Senichi)[JP/JP] 河内正夫(KAWACHI, Masao)[JP/JP] 深見健之助(FUKAMI, Kennosuke)[JP/JP] 赤津祐史(AKATSU, Yuji)[JP/JP] 加藤和利(KATO, Kazutosi)[JP/JP] 原田 充(HARADA, Mitsuru)[JP/JP] 赤埴淳一(AKAHANI, Junichi)[JP/JP] 高原 厚(TAKAHARA, Atsushi)[JP/JP] 〒163-1419 東京都新宿区西新宿3丁目20-2 日本電信電話株式会社内 Tokyo, (JP)</p> <p>(74) 代理人 志賀正武(SHIGA, Masatake) 〒169-8925 東京都新宿区高田馬場三丁目23番3号 ORビル Tokyo, (JP)</p> <p>(81) 指定国 CA, KR, US, 欧州特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE)</p> <p>添付公開書類 国際調査報告書</p> | |

(54)Title: OPTICAL WAVELENGTH-DIVISION MULTIPLEX TRANSMISSION NETWORK DEVICE USING TRANSCEIVER HAVING 2-INPUT/2-OUTPUT OPTICAL PATH SWITCH

(54)発明の名称 2入力2出力光路切換スイッチを有する送受信装置を用いた光波長分割多重伝送ネットワーク装置

(57) Abstract

An optical wavelength-division multiplex transmission network device having a star network structure comprising an array waveguide diffraction-grating multiplexing/demultiplexing circuit (40) having N input ports and N output ports, and N transceivers (31 to 34) each having a transmitter (35), a receiver (36), a multiplexer (38) and a demultiplexer (37), further comprising N 2-input/2-output optical path switches (39₁ to 39_N) corresponding to N wavelengths to deal with failure, if occurring, of the transmitter (35) or receiver (36) of a specific wavelength. The switches (39₁ to 39_N) are set separately in either a first connection state in which the output of each wavelength of the demultiplexer (38) is connected with the input portion of the wavelength of the receiver (36) and the output of the wavelength of the transmitter (35) is connected with the input port of the wavelength of the multiplexer (37), or a second connection state in which the output port of each wavelength of the transmitter (35) is connected with the input port of the wavelength of the receiver (36) and the output port of the wavelength of the demultiplexer (38) is connected with the input port of the wavelength of the multiplexer (37).



(57)要約

N本の入力ポートとN本の出力ポートとを有するアレイ導波路回折格子型合分波回路(40)と、送信部(35)、受信部(36)、分波器(38)、合波器(37)を各々有するN台の送受信装置(31~34)とからなるスター型ネットワーク構成を有する光波長分割多重伝送ネットワーク装置において、N波長に対応したN個の2入力2出力光路切換スイッチ(39_{1~N})を設け、特定波長の送信部(35)または受信部(36)の故障に対応できるようにする。各切換スイッチ(39_{1~N})は、分波器(38)の当該波長の出力ポートを受信部(36)の当該波長の入力ポートへ接続し、かつ、送信部(35)の当該波長の出力ポートを合波器(37)の当該波長の入力ポートへ接続する第1の接続状態と、送信部(35)の当該波長の出力ポートを受信部(36)の当該波長の入力ポートへ接続し、かつ、分波器(38)の当該波長の出力ポートを合波器(37)の当該波長の入力ポートへ接続する第2の接続状態とのいずれかに、独立に切替設定される。

PCTに基づいて公開される国際出願のパンフレット第一頁に掲載されたPCT加盟国を同定するために使用されるコード(参考情報)

| | | | | | | | |
|----|--------------|----|---------|----|-----------|----|------------|
| AE | アラブ首長国連邦 | DM | ドミニカ | KZ | カザフスタン | RU | ロシア |
| AL | アルバニア | EE | エストニア | LC | セントルシア | SE | スウェーデン |
| AM | アルメニア | ES | スペイン | LI | リヒテンシュタイン | SG | シンガポール |
| AT | オーストリア | FI | フィンランド | LK | スリランカ | SI | スロベニア |
| AU | オーストラリア | FR | フランス | LR | リベリア | SK | スロヴァキア |
| AZ | アゼルバイジャン | GA | ガボン | LS | レソト | SL | スロヴァキア |
| BA | ボスニア・ヘルツェゴビナ | GB | 英国 | LT | リトアニア | SN | セネガル |
| BB | バルバドス | GD | グレナダ | LV | ルクセンブルグ | SZ | スワジランド |
| BE | ベルギー | GE | グルジア | MA | モロッコ | TD | チャド |
| BF | ブルキナ・ファソ | GH | ガーナ | MC | モナコ | TG | トーゴ |
| BG | ブルガリア | GM | ガンビア | MD | モルドヴァ | TJ | タジキスタン |
| BJ | ベナン | GN | ギニア | MG | マダガスカル | TZ | タンザニア |
| BR | ブラジル | GW | ギニア・ビサウ | MK | マケドニア | TM | トルクメニスタン |
| BY | ベラルーシ | GR | ギリシャ | | 共和国 | TR | トルコ |
| CA | カナダ | HR | クロアチア | ML | マリ | TT | トリニダード・トバゴ |
| CF | 中央アフリカ | HU | ハンガリー | MN | モンゴル | UG | ウクライナ |
| CG | コンゴ | ID | インドネシア | MR | モーリタニア | US | 米国 |
| CH | スイス | IE | アイルランド | MX | メキシコ | UZ | ウズベキスタン |
| CI | コートジボアール | IL | イスラエル | MY | マラウイ | VN | ヴェトナム |
| CN | 中国 | IN | インド | NE | ニジェール | YU | ユーゴスラビア |
| CR | コスタ・リカ | IT | イタリア | NL | オランダ | ZA | 南アフリカ共和国 |
| CJ | キューバ | JP | 日本 | NO | ノルウェー | ZW | ジンバブエ |
| CY | キプロス | KE | ケニア | NZ | ニュージーランド | | |
| CZ | チェコ | KP | 北朝鮮 | PL | ポーランド | | |
| DE | ドイツ | KR | 韓国 | PT | ポルトガル | | |
| DK | デンマーク | | | RO | ルーマニア | | |

明 細 書

2 入力 2 出力光路切換スイッチを有する送受信装置を用いた 光波長分割多重伝送ネットワーク装置

技術分野

本発明は、光波長多重された複数の光信号を複数の送受信装置間において伝送するフルメッシュ光波長分割多重伝送ネットワーク装置に関する。

背景技術

複数の光信号を異なる波長に割り当て 1 本の光ファイバで伝送する光波長分割多重(WDM)伝送システムは、伝送路の容量を大幅に増大するだけでなく、波長自身に信号の行き先情報を割り当てる波長アドレッシングが可能である。

更に、N個の送受信装置間を接続可能な、周期的な入出力関係の分波特性を有するアレイ導波路回折格子型合分波回路を中心に配置したスター型WDMシステムによれば、N波長の光信号を用いるだけで、装置間を相互接続するN×Nの信号路を独立に接続することが可能なフルメッシュWDM伝送ネットワーク装置を実現できる。

図4は、従来のフルメッシュWDM伝送ネットワーク装置の構成を示す概略図である。

図中、符号1～7はWDM信号($\lambda_1 \sim \lambda_n$)を送受信する第1～第N送受信装置(第7～第N-1番は表示略)、8はNポートの入出力を有し、周期的な入出力関係の分波特性を有するN×Nアレイ導波路回折格子型合分波回路(AWG)である。

図5は、図4のフルメッシュWDM伝送ネットワーク装置の概略構成を説明する図である。

図中、符号9～12は第1～第N送受信装置(第i番を用いて省略表示)、13はWDM信号($\lambda_1 \sim \lambda_n$)を受信する受信部、14はWDM信号($\lambda_1 \sim \lambda_n$)を送信する送信部、15は1本のファイバに波長多重されたWDM信号を分波するた

めの分波器、16は送信部14からの波長の異なる複数の光信号を1本の光ファイバに合波するための合波器、17は $N \times N$ アレイ導波路回折格子型合分波回路(AWG)、18~21は送受信装置9~12とAWG17の入出力ポートを光学的に接続する光ファイバである。なお、送受信装置10~12の構成は、送受信装置9と同様である。

図6は、AWGの周期的な入出力関係の分波特性と、従来のフルメッシュWDM伝送ネットワーク装置における各送受信装置とAWGのポート接続関係を、 $N=8$ の場合について示した図である。ここでは、簡単のために 8×8 AWGの場合について示している。

8入力と8出力のAWGポート間では $8 \times 8 = 64$ 通りのパスが設定されるが、図中に示したような分波特性の周回性により、最小限の波長数8で64通りのパスを独立に設定することができる。そして、AWGの入出力ポートを各送受信装置に接続することにより、8台の送受信装置間で設定できる全てのパスを介して独立に信号を送ることができる。また、個々のパスには特定の波長 λ_i が割り当てられるため、送信部側で目的とする受信部に対応する波長を選択して自動的に信号を該受信部に送る波長アドレッシング機能可以实现できる。

図7は、波長アドレッシング機能を説明する図であり、図中符号22~29は8台の送受信装置、30は 8×8 AWGである。AWGの分波特性およびAWGポートと送受信装置との接続関係は図6で説明したとおりである。

第1送信装置22から送信された λ_1 の光信号はAWG30の入力ポート1に導かれ、波長に応じてAWG30内でスイッチされ、出力ポート2から第2送受信装置23へ送られる。同様に、第2送受信装置23から送信された返信信号 λ_1 は、AWG30を経由して、第1送受信装置22へ送られる。また、第1送受信装置22から送信された光信号 λ_2 と λ_3 は、それぞれ第5送受信装置26と第3送受信装置24へ自動的に配信される。

しかしながら、このような従来のフルメッシュWDM伝送ネットワーク装置では、信号の送り先が波長に1対1に対応しているため、ある波長の送信部、または光源である半導体レーザが故障すると、対応する受信部へは信号が送れないという問題が生じてしまう。特定波長の受信部が故障した場合も、同様の障害が生

じる。これは、システムの運用および管理の上で重大な問題となっていた。また、特定の送受信装置間で一時的に伝送容量を拡大するようなことも、従来は不可能であった。

発明の開示

本発明は、かかる問題を鑑みてなされたものであり、その目的は、特定波長の送信部または受信部の故障に対応でき、また、必要に応じて特定の送受信装置間の伝送容量を拡大することができるフルメッシュ光波長分割多重伝送ネットワーク装置を提供することにある。

従って、本発明は、 N 本（ N は複数）の入力ポートと N 本の出力ポートとを有するアレイ導波路回折格子型合分波回路と、

N 台の送受信装置であって、各送受信装置は前記アレイ導波路回折格子型合分波回路の所定の入力ポート及び所定の出力ポートと光学的に接続された送受信装置と

から構成されたスター型ネットワーク構成を有する光波長分割多重伝送ネットワーク装置であって、

前記アレイ導波路回折格子型合分波回路が周期的な入出力関係の分波特性を有し、

前記各送受信装置は、

前記アレイ導波路回折格子型合分波回路の所定の1本の出力ポートから入力された光信号を N 波長に分波し、分波した光信号を N 本の出力ポートからそれぞれ出力する分波器と、

N 波長の光信号を N 本の出力ポートからそれぞれ送信する送信部と、

N 波長の光信号を N 本の入力ポートからそれぞれ受信する受信部と、

N 本の入力ポートから入力された N 波長の光信号を合波し、前記アレイ導波路回折格子型合分波回路の所定の1本の入力ポートへ出力する合波器と、

N 波長に対応した N 個の2入力2出力光路切換スイッチであって、各スイッチは、

前記分波器の当該波長の出力ポートを前記受信部の当該波長の入力ポートへ接

続し、かつ、前記送信部の当該波長の出力ポートを前記合波器の当該波長の入力ポートへ接続する第1の接続状態と、

前記送信部の当該波長の出力ポートを前記受信部の当該波長の入力ポートへ接続し、かつ、前記分波器の当該波長の出力ポートを前記合波器の当該波長の入力ポートへ接続する第2の接続状態と

のいずれかに、独立に切替設定されるスイッチとを具備する光波長分割多重伝送ネットワーク装置を提供する。

本発明によれば、アレイ導波路回折格子型合分波回路で波長によりスイッチングされ、所定の送受信装置の分波器に送られた光信号を、該送受信装置内にある2入力2出力光路切換スイッチにより折り返させ、合波器を介して再びアレイ導波路回折格子型合分波回路に送ることが可能となる。そして、この光信号は、アレイ導波路回折格子型合分波回路内で波長により再びスイッチングされ、異なる送受信装置へ配送される。

即ち、ある送受信装置の送信部から、送信対象である目的の送受信装置（の受信部）に光信号を送信する場合に、当該波長の送信部または受信部が故障した場合でも、上記のような折り返し操作を繰り返すことにより、目的とした受信部へ信号をバイパス経由で配送できる。

また、上記構成によれば、2入力2出力光路切換スイッチの接続状態切替により、特定の送受信装置間に一時的に複数の信号の経路を実現できるため、一時的な伝送容量の拡大が実現できる。

好適な例として、前記アレイ導波路回折格子型合分波回路と前記送受信装置の接続において、前記アレイ導波路回折格子型合分波回路の i 番（ i は1以上 N 以下の整数）目の入力ポートと（ $N - i + 1$ ）番目の出力ポートとを、 i 番目の送受信装置の合波器と分波器とに光ファイバを介して接続する。

また、前記 N 個の2入力2出力光路切換スイッチとして、石英系プレーナ光波回路の熱光学効果を利用した熱光学スイッチを用いることができる。

図面の簡単な説明

図1は、本発明の一実施形態による光波長分割多重伝送ネットワーク装置の概

略構成例を示すブロック図である。

図2は、同実施形態によるAWGの周期的な入出力関係の分波特性、および、同実施形態における各送受信装置とAWGとのポート接続関係の一例を示す説明図である。

図3は、同実施形態による光波長分割多重伝送ネットワーク装置の動作例を示す説明図である。

図4は、従来のフルメッシュWDM伝送ネットワーク装置の一例を示す説明図である。

図5は、従来のフルメッシュWDM伝送ネットワーク装置の概略構成例を示すブロック図である。

図6は、従来のAWGの周期的な入出力関係の分波特性、および、従来装置における各送受信装置とAWGとのポート接続関係の一例を示す説明図である。

図7は、従来の光波長分割多重伝送ネットワーク装置の動作例を示す説明図である。

発明を実施するための最良の形態

以下、図面を参照して本発明の実施形態を詳しく説明する。

図1は、本発明の実施形態の説明図であり、光波長分割多重伝送ネットワーク装置の概略構成を示している。

図中、符号31～34は第1～第N送受信装置（第i番を用いて省略表示）、35はWDM信号($\lambda_1 \sim \lambda_n$)を送信する送信部、36はWDM信号($\lambda_1 \sim \lambda_n$)を受信する受信部、37は波長の異なる複数の光信号を1本の光ファイバに合波するための合波器、38は1本のファイバに波長多重されたWDM信号を分波するための分波器、39は送信部35からの光信号と分波器38からの光信号を受信部36と合波器37に切り替えるためのN個の2入力2出力光路切換スイッチ39₁～39_Nを含む切替部、40はN×Nアレイ導波路回折格子型合分波回路(AWG)、41～44は送受信装置31～34とAWG40の入出力ポートを光学的に接続する光ファイバである。なお、第2送受信装置32～第N送受信装置34の構成は、第1送受信装置31の構成と同様である。

本実施形態では、合波器 37 および分波器 38 として $1 \times N$ の AWG を用い、2 入力 2 出力光路切換スイッチ $39_1 \sim 39_N$ として、石英系プレーナ光波回路の熱光学効果を利用した、 2×2 熱光学スイッチ (TOSW) を用いた。

各 2×2 TOSW ($39_1 \sim 39_N$) をクロス状態で動作させると、送信部 35 からの光信号は合波器 37 へ、分波器 38 からの光信号は受信部 36 へ導かれる。通常、 2×2 TOSW はこのようなクロス状態に設定される。

一方、 2×2 TOSW をバー状態にすると、分波器 38 からの信号は合波器 37 へ導かれて AWG 40 と接続されている光ファイバ 41 へ折り返される。その際、送信部 35 からの光信号は、同一送受信装置内の受信部 36 へ折り返される。

2×2 TOSW $39_1 \sim 39_N$ は、WDM 信号の各波長に応じて N 個あるため、上記のスイッチ設定は各波長毎に独立に、任意の時期に行うことができる。即ち、各 2×2 TOSW において、バー状態が通常 (デフォルト) の設定状態であるとしても、本発明の効果に何ら問題はない。

また、AWG 40 と送受信装置 31 ~ 34 の接続において、AWG 40 の i 番 (i は 1 以上 N 以下の整数) 目の入力ポートと $(N - i + 1)$ 番目の出力ポートが送受信装置 i に接続する構成とした。

図 2 は、AWG の周期的な入出力関係の分波特性と、本実施形態のフルメッシュ WDM 伝送ネットワーク装置における各送受信装置と AWG のポート接続関係を、 $N = 8$ の場合について示した図である。AWG の分波特性は従来例で示した図 6 の特性と同様である。

各送信部と AWG の入力ポートの接続関係も従来例と同様であるが、各受信部と AWG の出力ポートの接続関係は、受信部 i に対して出力ポート $(N - i + 1) = (9 - i)$ になるような (従来例と異なる) 関係となっている。

図 3 は、本実施形態の動作を説明する図であって、図中符号 45 ~ 52 は第 1 ~ 第 8 送受信装置、53 は 8×8 AWG である。送受信装置 45 ~ 52 の番号、AWG 53 の分波特性、AWG ポートと送受信装置の接続関係などは、図 2 で説明したものと同じである。

上記構成において、第 1 送受信装置 45 から第 3 送受信装置 47 へ信号を配送したい場合は、図 2 の分波特性より、波長 λ_3 の光信号を第 1 送受信装置 45 から

送れば、AWG 53を経由して自動的に第3送受信装置47へ送られる。

ここで、第1送受信装置45の波長 λ_3 の送信部に障害が生じ、波長 λ_3 の光信号を出力できない場合を想定する。この場合、第3送受信装置(3)47へ直接信号を送信することは不可能となる。

そこで、第6送受信装置50の 2×2 TOSW 39₁ ~ 39_Nのうち波長 λ_3 に対応する 2×2 TOSW 39₃の接続状態を通常のクロス状態から上述のバー状態に切り替え、第6送受信装置50で波長 λ_3 が折り返される状態にする。次に、第1送受信装置45から波長 λ_3 の光信号を送信すると、図2の分波特性に従って、AWG 53を通して第6送受信装置50へ信号が送られる。第6送受信装置50では波長 λ_3 が折り返されるように 2×2 TOSWが設定されているため、波長 λ_3 の信号は第6送受信装置50からAWG 53へ再び送られ、図2の関係に従って、第3送受信装置47へ送られる。

以上の説明のように、第1送受信装置45から第3送受信装置47への信号伝送が、波長 λ_3 の代わりに波長 λ_3 を用いて第6送受信装置50経由で実現できる。

ここで、光信号を電気に変換することなく光信号をバイパスさせているので、信号の伝送速度やプロトコル等の制限は生じない。

また、上のように 2×2 TOSW 39₃の状態を切り替えた第6送受信装置50においても、波長 λ_3 以外の波長を用いた信号伝送は、何ら問題なく実行することが可能である。

さらに、第5送受信装置49と第7送受信装置51の波長 λ_7 に対応する 2×2 TOSWをバー状態に切り替えて折り返し状態にした場合でも、第1送受信装置45から波長 λ_7 を送信すると、第7送受信装置51と第5送受信装置49とを経由して、第3送受信装置47へ信号を送ることができる。

ここでは、第1送受信装置45での波長 λ_3 の送信障害時について説明したが、波長 λ_3 のバイパスは波長 λ_3 に関係なく独立に設定できるので、第1送受信装置45と第3送受信装置47の間で複数の信号伝送を同時に行うことができ、一時的な伝送容量拡大が可能である。

また、ここでは第1送受信装置45と第3送受信装置47間の伝送パスについてのみ説明したが、他の送受信装置間でも同様の伝送パスが形成できることは図

2 の関係より自明である。

さらに、A W G ポートと送受信装置の接続関係は図 2 に示された組み合わせだけに限定されるものではなく、本実施形態と同様の動作が実現される他の接続関係も本発明に包含されることも自明である。

請求の範囲

1. N本（Nは複数）の入力ポートとN本の出力ポートとを有するアレイ導波路回折格子型合分波回路と、

N台の送受信装置であって、各送受信装置は前記アレイ導波路回折格子型合分波回路の所定の入力ポート及び所定の出力ポートと光学的に接続された送受信装置と

から構成されたスター型ネットワーク構成を有する光波長分割多重伝送ネットワーク装置であって、

前記アレイ導波路回折格子型合分波回路が周期的な入出力関係の分波特性を有し、

前記各送受信装置は、

前記アレイ導波路回折格子型合分波回路の所定の1本の出力ポートから入力された光信号をN波長に分波し、分波した光信号をN本の出力ポートからそれぞれ出力する分波器と、

N波長の光信号をN本の出力ポートからそれぞれ送信する送信部と、

N波長の光信号をN本の入力ポートからそれぞれ受信する受信部と、

N本の入力ポートから入力されたN波長の光信号を合波し、前記アレイ導波路回折格子型合分波回路の所定の1本の入力ポートへ出力する合波器と、

N波長に対応したN個の2入力2出力光路切換スイッチであって、各スイッチは、

前記分波器の当該波長の出力ポートを前記受信部の当該波長の入力ポートへ接続し、かつ、前記送信部の当該波長の出力ポートを前記合波器の当該波長の入力ポートへ接続する第1の接続状態と、

前記送信部の当該波長の出力ポートを前記受信部の当該波長の入力ポートへ接続し、かつ、前記分波器の当該波長の出力ポートを前記合波器の当該波長の入力ポートへ接続する第2の接続状態と

のいずれかに、独立に切替設定されるスイッチと

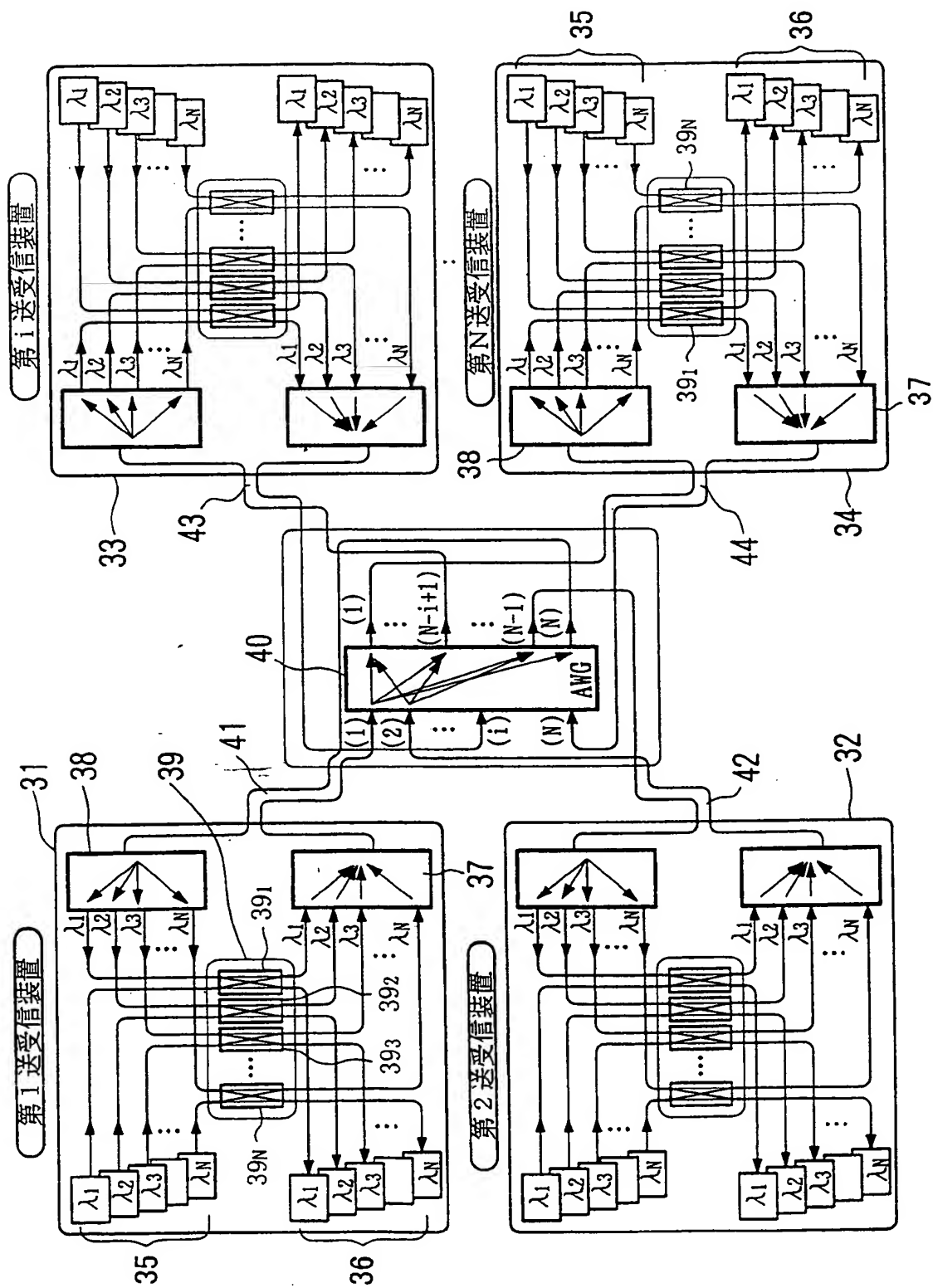
を具備する光波長分割多重伝送ネットワーク装置。

2. 前記アレイ導波路回折格子型合分波回路と前記送受信装置の接続において、前記アレイ導波路回折格子型合分波回路の i 番 (i は 1 以上 N 以下の整数) 目の入力ポートと $(N - i + 1)$ 番目の出力ポートとが、 i 番目の送受信装置の合波器と分波器とに光ファイバを介してそれぞれ接続されている請求項 1 記載の光波長分割多重伝送ネットワーク装置。

3. 前記 N 個の 2 入力 2 出力光路切換スイッチが、石英系プレーナ光波回路の熱光学効果を利用した熱光学スイッチである請求項 1 記載の光波長分割多重伝送ネットワーク装置。

4. 前記 N 個の 2 入力 2 出力光路切換スイッチが、石英系プレーナ光波回路の熱光学効果を利用した熱光学スイッチである請求項 2 記載の光波長分割多重伝送ネットワーク装置。

図 1



2/7

図 2

| 送信側 装置 | 受信側装置 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
|-----------|-------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| | AWG出力 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| | AWG入力 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 1 | 1 | λ_6 | λ_7 | λ_8 | λ_1 | λ_2 | λ_3 | λ_4 | λ_5 |
| 2 | 2 | λ_7 | λ_8 | λ_1 | λ_2 | λ_3 | λ_4 | λ_5 | λ_6 |
| 3 | 3 | λ_8 | λ_1 | λ_2 | λ_3 | λ_4 | λ_5 | λ_6 | λ_7 |
| 4 | 4 | λ_1 | λ_2 | λ_3 | λ_4 | λ_5 | λ_6 | λ_7 | λ_8 |
| 5 | 5 | λ_2 | λ_3 | λ_4 | λ_5 | λ_6 | λ_7 | λ_8 | λ_1 |
| 6 | 6 | λ_3 | λ_4 | λ_5 | λ_6 | λ_7 | λ_8 | λ_1 | λ_2 |
| 7 | 7 | λ_4 | λ_5 | λ_6 | λ_7 | λ_8 | λ_1 | λ_2 | λ_3 |
| 8 | 8 | λ_5 | λ_6 | λ_7 | λ_8 | λ_1 | λ_2 | λ_3 | λ_4 |

図 3

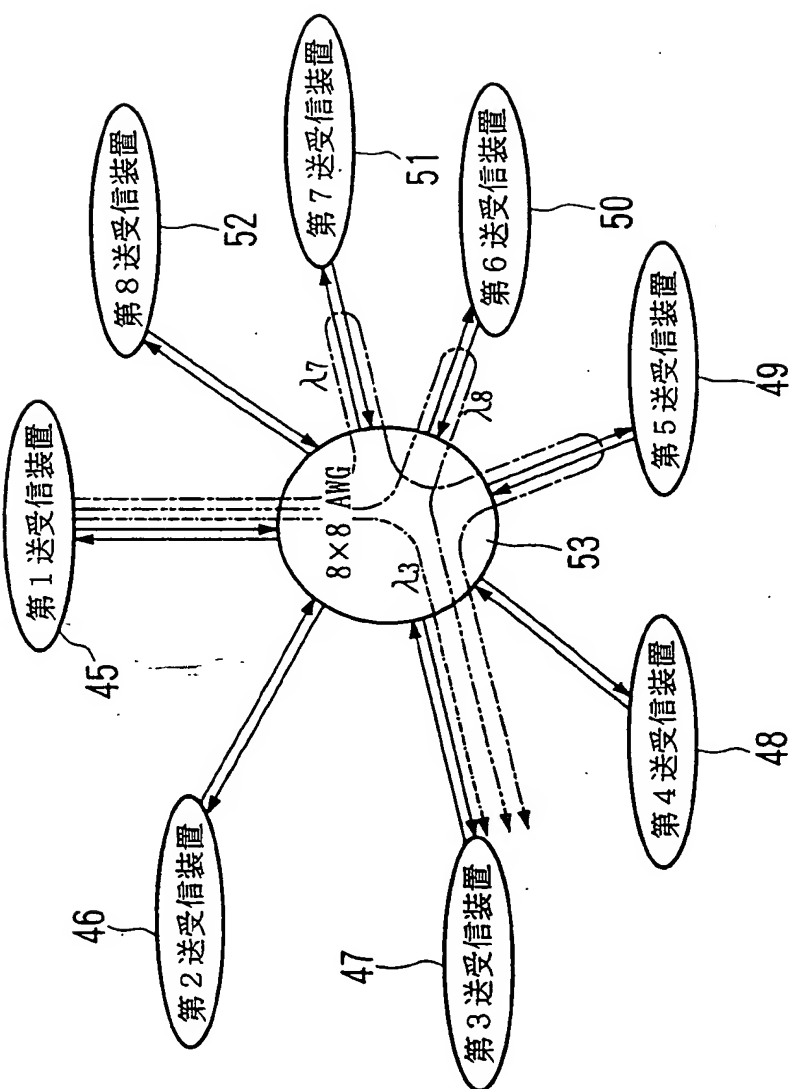


図 4

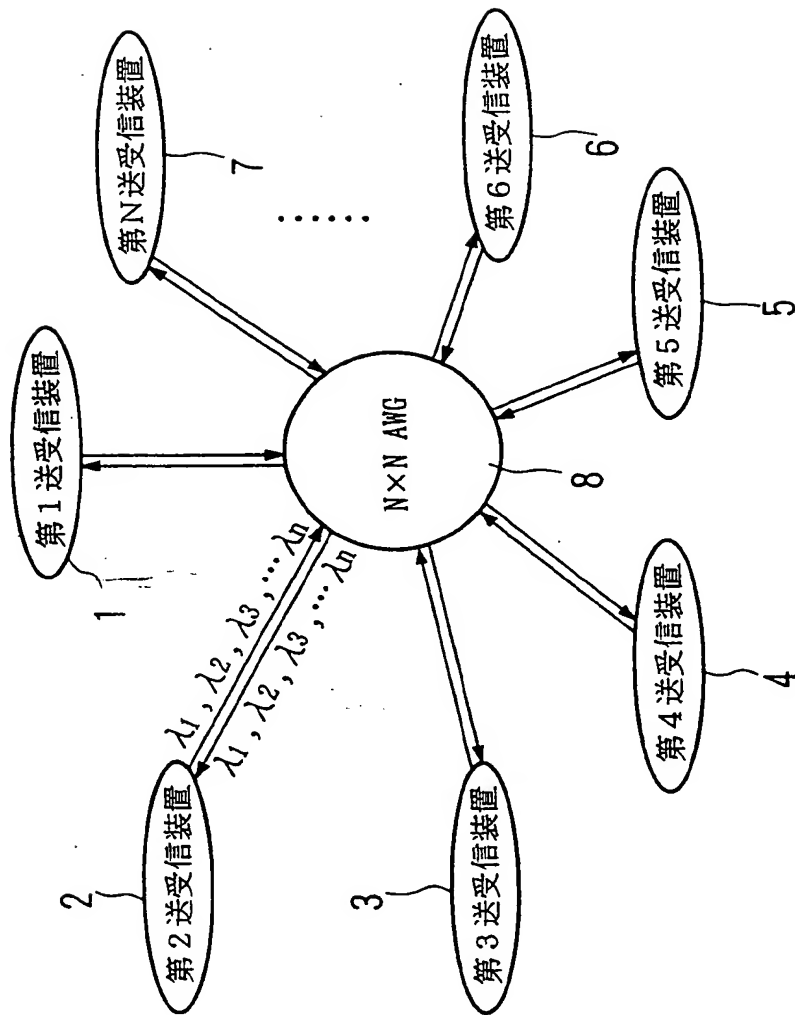


図 5

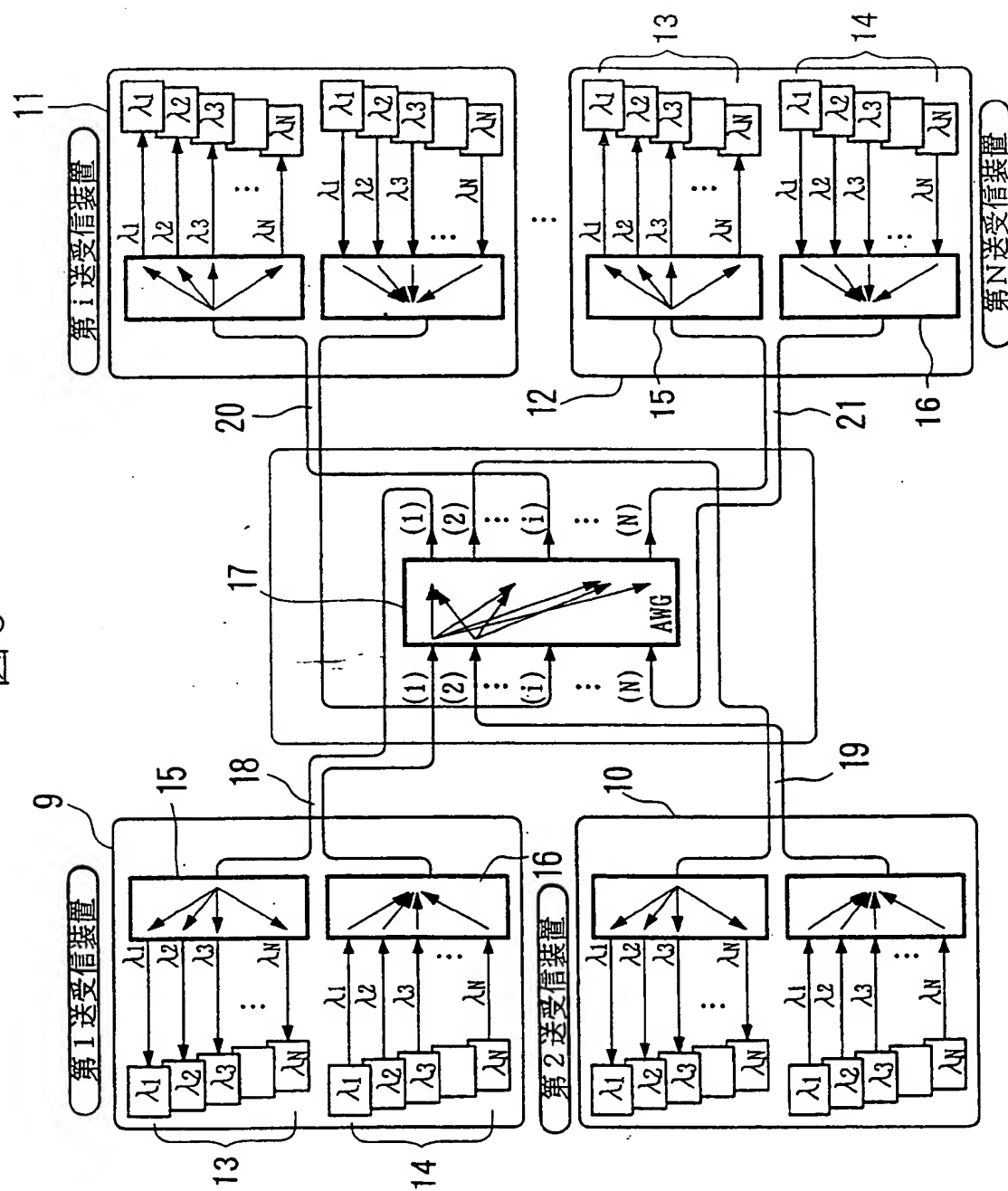
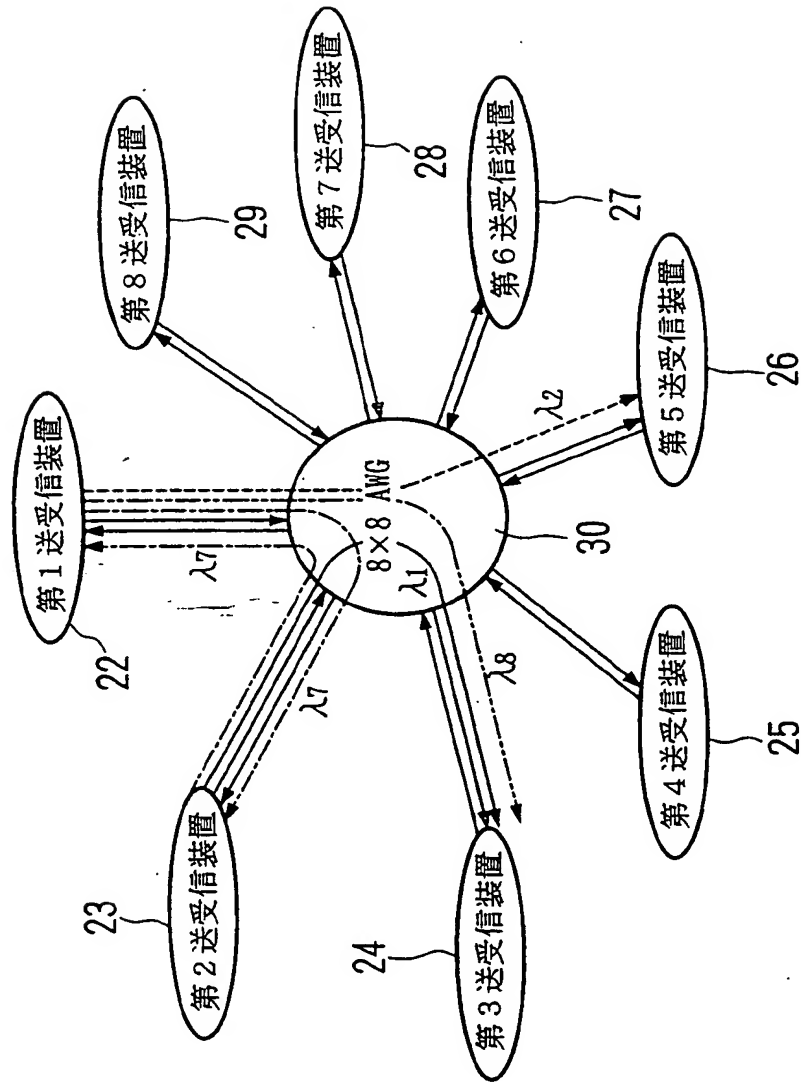


図 6

| | 受信側装置 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|-------|-------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| 送信側装置 | AWG出力 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| | AWG入力 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 1 | 1 | λ_6 | λ_7 | λ_8 | λ_1 | λ_2 | λ_3 | λ_4 | λ_5 |
| 2 | 2 | λ_7 | λ_8 | λ_1 | λ_2 | λ_3 | λ_4 | λ_5 | λ_6 |
| 3 | 3 | λ_8 | λ_1 | λ_2 | λ_3 | λ_4 | λ_5 | λ_6 | λ_7 |
| 4 | 4 | λ_1 | λ_2 | λ_3 | λ_4 | λ_5 | λ_6 | λ_7 | λ_8 |
| 5 | 5 | λ_2 | λ_3 | λ_4 | λ_5 | λ_6 | λ_7 | λ_8 | λ_1 |
| 6 | 6 | λ_3 | λ_4 | λ_5 | λ_6 | λ_7 | λ_8 | λ_1 | λ_2 |
| 7 | 7 | λ_4 | λ_5 | λ_6 | λ_7 | λ_8 | λ_1 | λ_2 | λ_3 |
| 8 | 8 | λ_5 | λ_6 | λ_7 | λ_8 | λ_1 | λ_2 | λ_3 | λ_4 |

図 7



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP99/05891

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ H04B10/12, H04J14/02, H04L12/44

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ H04B10/00-10/28, H04J14/02, H04L12/44

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

| | | | |
|---------------------------|-----------|----------------------------|-----------|
| Jitsuyo Shinan Koho | 1922-1996 | Toroku Jitsuyo Shinan Koho | 1994-1999 |
| Kokai Jitsuyo Shinan Koho | 1971-1999 | Jitsuyo Shinan Toroku Koho | 1996-1999 |

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|-----------|---|-----------------------|
| A | JP, 6-232843, A (Nippon Telephone & Telegraph Corporation), 19 August, 1994 (19.08.94), Full text; all drawings & JP, 2713324, B | 1-4 |
| A | JP, 63-62424, A (Fujitsu Limited), 18 March, 1988 (18.03.88), page 2; Figs. 1 to 2 (Family: none) | 1-4 |
| A | JP, 6-311139, A (Canon Inc.), 04 November, 1994 (04.11.94), column 7, line 26 to column 9, line 5; Fig. 4 & EP, 621700, A & AU, 9460668, A & CA, 2121955, A & JP7-95178, A & AU, 669613, B & US, 5699177, A & CA, 2121955, C | 1-4 |

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
 "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
 "E" earlier document but published on or after the international filing date
 "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
 "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
 "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
 "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
 "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
 "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
27 December, 1999 (27.12.99)Date of mailing of the international search report
25 January, 2000 (25.01.00)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

国際調査報告

国際出願番号 PCT/JP99/05891

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl.⁷ H04B10/12, H04J14/02, H04L12/44

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl.⁷ H04B10/00-10/28, H04J14/02, H04L12/44

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-1999年
 日本国登録実用新案公報 1994-1999年
 日本国実用新案登録公報 1996-1999年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

| 引用文献の カテゴリー* | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示 | 関連する 請求の範囲の番号 |
|-----------------|--|------------------|
| A | JP, 6-232843, A (日本電信電話株式会社) 19. 8月. 1994 (19. 08. 94) 全文、全図 & JP, 2713324, B | 1-4 |
| A | JP, 63-62424, A (富士通株式会社) 18. 3月. 1988 (18. 03. 88) 第2頁、第1-2図 (ファミリーなし) | 1-4 |
| A | JP, 6-311139, A (キャノン株式会社) 4. 11月. 1994 (04. 11. 94) 第7欄第26行目から第9欄5行目、図4 | 1-4 |

☒ C欄の続きにも文献が列举されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

27. 12. 99

国際調査報告の発送日

25.01.00

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)
 郵便番号100-8915
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

深津 始

5 J

9383

電話番号 03-3581-1101 内線 3535

| C (続き) 関連すると認められる文献 | | |
|---------------------|--|------------------|
| 引用文献の カテゴリー* | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示 | 関連する 請求の範囲の番号 |
| | & EP, 6 2 1 7 0 0, A & AU, 9 4 6 0 6 6 8, A & CA, 2 1 2 1 9 5 5, A & JP 7-9 5 1 7 8, A & AU, 6 6 9 6 1 3, B & US, 5 6 9 9 1 7 7, A & CA, 2 1 2 1 9 5 5, C | |